

Translation of the claims of SE-B-404 716

1. Wind turbine of the axial flow type having one or more wings (1, 2), which are journaled rotatably about a transverse axis (3) substantially perpendicular to the axis (4) of rotation of the wind turbine, characterized in that the longitudinal axes the wing or wings (1, 2) passing through or close to the center of the axis (4) of rotation are angled with an angle (7 or f) relative to the transverse axis.
2. Wind turbine according to claim 1, characterized in that rotation of the wing or wings (1, 2) about the transverse axis (3) is controlled by a spring system (10, 12), possibly combined with an absorber device (11), whereby the force of the spring system is adjustable (12) for control of the pitch of the wing or wings.
3. Wind turbine according to claim 1 or 2, characterized in that the wing or wings have an extension passing the center line of the transverse axis (3) and carrying on the opposite side of the transverse axis relative to the wing or wings a counterweight (5, 6, 9).
4. Wind turbine according to claim 1, characterized in that the wing or wings (1, 2) are connected to the axis (4) of rotation by means of a disc spring (13) or the like in such a way as to allow a resilient rotational movement of the wing or wings about an imaginary axis in the disc spring corresponding to the transverse axis (3), whereby the disc spring facilitates adjustment of the pitch of the wing or wings.

## SVERIGE [B] (11) UTLÄGGNINGSSKRIFT

7612500-4

(19) SE

(51) Internationell klass<sup>2</sup>

F 03 D 7/04

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET(44) Ansökan utlagd och utlägg- 78-10-23  
ningskriften publiceradPublicerings-  
nummer

404 716

(41) Ansökan allmänt tillgänglig 78-05-11

(22) Patentansökan inkom 76-11-10

(30) Prioritetsuppgifter

(32) Datum (33) Land (31) Nr

Siffrorna inom parentes anger internationell identifieringskod, INID-kod. Bokstav inom klammer anger internationell dokumentkod.

(71) Sökande: O LJUNGSTRÖM, LIDINGÖ, SE  
(72) Uppfinnare: Sök.  
(74) Ombud: Geralf  
(54) Benämning: Vindturbin av axialströmstyp

5 Vid vindturbiner av axialströmningstyp med konventionella bladinfästningar medför starka vindbyar att bladen utsätts för höga belastningar, vilket leder till tunga bladkonstruktioner och begränsar den möjliga storleken. Hittills har dessa belastningar nedbringats medelst metoder såsom bladvinkelomställning, flöjling av bladen, snedställning av systemet rotor- effektomvandlare mot vinden etc. Kända lösningar av problemet har nackdelar såsom behov av särskilda bladvinkelreglerdon och/eller avsevärd tröghet i förhållande till förekommande snabba variationer hos vindstyrkan.

10 Föreliggande uppfinning avser en vindturbin av axialströmningstyp och omfattar en anordning för automatisk bladinställning för effektiv drift vid olika och snabbt varierande vindstyrkor, samt för begränsning av på turbinen verkande maximala krafter vid övervindstyrkor, möjliggörande byggande av större enheter alternativt lättare sådana, i kombination med minskat reglerbehov.

15 Anordningen enligt uppfinningen innefattar i sitt huvudalternativ ett eller flera blad som är lagrade vridbara kring en tväraxel vilken är väsentligen vinkelrät mot turbinens rotationsaxel och kännetecknas av att bladets eller bladens längdaxlar, som passerar genom eller nära rotationsaxelns centrum, är snedställda med en vinkel relativt tväraxeln.

En utföringsform visas principiellt på bifogad ritning fig. 1. Bladen 1 och 2 är vridbara kring en axel 3, förbunden med och orienterad vinkelrätt mot turbinaxeln 4. Bladen är statiskt balanserade med avseende på axeln 3 medelst motvikterna 5 och 6, och bladens längdaxlar (ca 25%-kordalinjer) går genom eller nära turbinaxelns centrum. Nämnda  
 5 bladlängdaxlar snedställs en vinkel  $7 (\varphi)$  relativt tväraxeln 3. Vinkeln 7 som är fast inställd i en rotor enligt huvudalternativet, blir avgörande för bladens driftsegenskaper. Detta leder till beteckningen snedledsrotor eller pilbladsrotor för konfigurationen.

Vid vindanströmning mot rotorn i normal drift kommer bladen att vikas undan vinden kring axeln 3, på sätt som visas i fig. 4, varvid bladen ställs i vinkel mot rotationsplanet.  
 10 bibringas sk stigningsvinkel. Bladens spännviddsaxlar beskriver härvid under rotationen kring turbinaxeln en konisk yta och jämvikt råder mellan på bladen verkande vindkrafter (bakåtböjande) och centripetalkrafter (framåtböjande).

Med den beskrivna rörelsen hos bladen har i vindturbinen införts en flexibilitet, dels för bladen gemensamt, dels för de enskilda bladen, som jämförd med kända konstruktioner  
 15 gör den mindre känslig för starka vindbyar och för över diskarean ojämnt fördelad belastning.

Vid normal drift i relativt jämn vind, erhålls endast måttliga tillfälliga variationer i lastintensitet och lastfördelning på bladen, med små vikningsrörelser kring axeln 3 som följd, varvid turbinen genom lämpligt valda värden på snedledsvinkeln  $7 (\varphi)$ , bredd-  
 20 längdförhållande hos bladen kan ges god verkningsgrad inom ett brett belastningsområde.

Vid mycket höga vindstyrkor, då rotorn måste stoppas, kan bladen på känt sätt med en manövermekanism bringas att vikas helt eller nära helt bakåt i vinden (pilställning, stormparkering) med rörelse kring axeln 3, varvid rotationen avstannar mjukt och bladen flöjlas till att ge minsta möjliga motstånd vid stormparkering.

25 För att vindturbinen skall kunna starta utan hjälpkraft krävs dels att turbinens rotationsaxel bringas i rätt riktning i förhållande till vinden, dels att minst ett av bladen bildar en lämplig vridmomentgivande anfallsvinkel för rätt rotationsriktning vid anblåsningen. Det förstnämnda villkoret uppfylls genom att vindturbinen är upphängd i ett rotorhus som lagras kring en vertikal axel så belägen, att turbinen med hjälp av rotorbladens vindmot-  
 30 stånd intar ett nedvindsläge. Det andra villkoret uppfylls av att rotorbladen genom påverkan av ett länk- eller fjädersystem (ex torsionsfjäder verkande mellan axeln 3 och bladens 1, 2 rotdel) vid svaga vindar hålls i sådant läge, att konvinkeln  $8 (\gamma)$ , fig. 4, för respektive blad inställs så att de stillastående bladen bibringas en anfallsvinkel mot vinden som ger turbinen erforderligt startvridmoment. Bladens lutning i frånvindsriktningen bidrar även till att turbinen orienteras i vindriktningen.  
 35

En alternativ utformning av uppfinningen visas i fig. 2. Denna skiljer sig från ovan beskrivna utföringsform i avseende på lagringen, som i detta fall är utförd så att bladen

1 och 2 är lagrade på varsin axeltapp på vardera sidan av rotoraxeln, som i normalfallet är koaxiala i rät vinkel mot huvudaxeln, men som alternativt bildar en mindre vinkel med varandra, 3a och 3b. Detta utförande medger att bladen kan flöjlas helt, d v s ställas in med bladytorna i huvudsak sammanfallande med ett plan genom rotoraxeln. Vid otorderade blad blir neutralställningen i flöjling i det närmaste fullständig och vid jämväl symmetrisk bladform blir flöjlingen helt neutral, med mycket lågt vindmotstånd som följd.

Ytterligare en utformning av uppfinningen med endast ett blad visas i fig. 3. Bladet 1 är i detta utförande statiskt utbalanserat medelst motvikten 9, dels kring turbinaxeln 4, dels kring tvärxeln 3. Bladens jämviktswinkel kring tvärxeln 3 vid normal rotation kan påverkas med ett fjädersystem, alternativt innefattande dämpare. Ett utförande visas schematiskt i fig. 4. En länkarm med dragfjäder 10, alternativt kompletterad med dämpare 11, är kopplad till vardera bladets bakre inre del och till en central stång 12 i navet bakom huvudaxeln 4. Vid normalläge för stangen 12 medger fjädern framåtfällning av bladen till driftläge med liten konvinkel 8, men sagda fjäder motverkar under rotationen centripetalkrafterna, som strävar att minska konvinkeln 8. Då vinden avtar så att rotationen avstannar, drar fjädrarna bladen bakåt till inställning av ökad stigning för automatisk start då vinden åter ökar. Koppelstangen 12 kan på känt sätt manövreras med axiell förskjutning genom navet så att bladen exempelvis vid stillastående vindturbin bringas att vridas helt bakåt till bromsning av rotorn i flöjlat läge, så som visas i fig. 2. Låses bladen i detta läge erhålls en säker stormparkering, som på grund av bladens pilvinkel relativt vinden ger stor aeroelastisk stabilitet, med undvikande av sk aerodynamisk divergens vid orkanvindstyrka (sönderbrytning genom elastisk tordering av bladen), så som lätt kan ske med konventionella blad som infästs med liten eller ingen konvinkel.

En variant av uppfinningen visas i fig. 5, innebärande att tvärxeln 3 ersatts med ett kring vinkeln 7 relativt bladet elastiskt böjbart element 13, på känt sätt utförbart med plattfjäder av metall eller kompositmaterial, med en stålkorsfjäder eller liknande, vilken fjäder bär upp bladet och medger fjädrande led rörelse inom ett begränsat konvinkelområde, från noll (bladet i diskplan vinkelrätt mot rotoraxeln) till bladfällning bakåt för att ge god startförmåga, innebärande bladstigningsvinkel minst ca  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  vid spetsen och om bladet är torderat, ca  $60^{\circ}$ - $70^{\circ}$  vid bladroten.

PATENTKRAV

1. Vindturbin av axialströmstyp med ett eller flera blad (1, 2) som är lagrade vridbara kring en tväraxel (3) vilken är väsentligen vinkelrät mot turbinens rotationsaxel (4), k ä n n e t e c k n a d av att bladets eller bladens (1, 2) längdaxlar, som passerar genom eller nära rotationsaxelns (4) centrum, är snedställda med en vinkel (7 eller  $\varphi$ ) relativt tväraxeln.

2. Vindturbin enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att bladets eller bladens (1, 2) vridning kring tväraxeln (3) regleras med ett fjädersystem (10, 12) eventuellt i kombination med en dämpningsanordning (11), varvid fjädersystemets kraft är inställbar (12) för reglering av bladets eller bladens stigvinkel.

3. Vindturbin enligt kravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att bladet eller bladen (1, 2) har en förlängning som passerar förbi tväraxelns (3) centrumlinje och som på den bladet eller bladen motsatta sidan av tväraxeln uppbär en balansvikt (5, 6, 9).

4. Vindturbin enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att bladet eller bladen (1, 2) är förbundna med rotationsaxeln (4) medelst en plattfjäder (13) eller liknande på sådant sätt att bladet eller bladen medges en fjädrande vridningsrörelse kring en mot tväraxeln (3) svarande tänkt axel i plattfjädern, varvid den senare tjänar för reglering av bladets eller bladens stigvinkel.

ANFÖRDA PUBLIKATIONER:

Sverige 387 161 (F03D 7/04)  
Frankrike 886 632, 908 631, 1 553 046  
Tyskland 805 388, 860 030

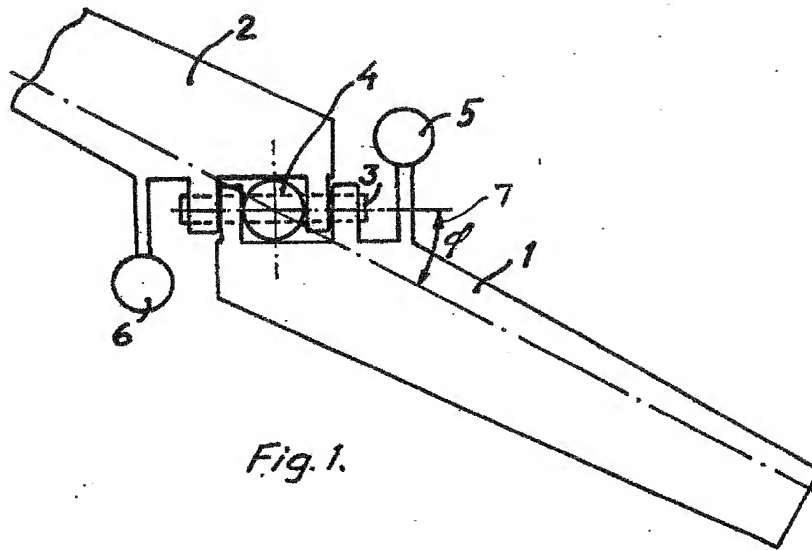


Fig. 1.

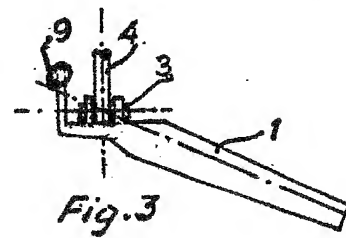


Fig. 3

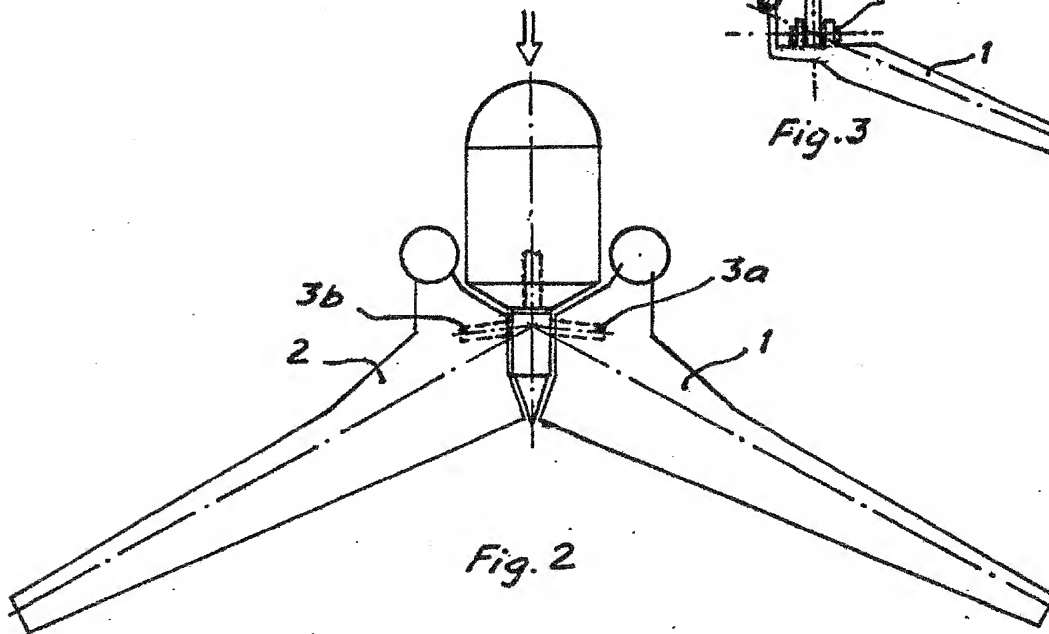


Fig. 2

Fig. 4

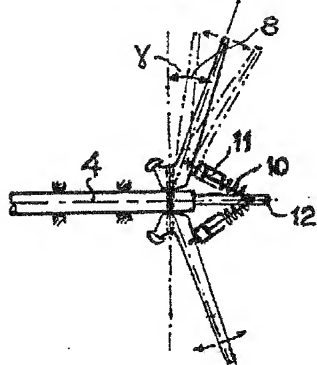


Fig. 5

